

Научная статья
УДК 658.567.1
doi:10.37614/2949-1215.2023.14.2.015

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИТАРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ «ПО «МАЯК»»

**Юрий Алексеевич Занора¹, Павел Александрович Андронников²,
Анна Евгеньевна Перепёлкина³, Надежда Валерьевна Бехтерева⁴,
Валерия Александровна Балакина⁵, Людмила Владимировна Купченкова⁶**

^{1–5}Федеральное государственное унитарное предприятие «ПО «Маяк», Озерск, Россия

⁶Филиал производственного объединения «Маяк» — «Базальт», Саратов, Россия

¹IAZanora@po-mayak.ru

²paandronnikov@po-mayak.ru

³AEPerepelkina@po-mayak.ru

⁴NVBekhtereva@po-mayak.ru

⁵VABalakina@po-mayak.ru

⁶otios@sarbazalt.ru

Аннотация

Рассматривается опыт применения имеющихся на ФГУП «ПО «Маяк»» технологий утилизации отходов производства II и V классов опасности с учетом действующей в Российской Федерации системы обращения с отходами производства и потребления. Показаны пути решения возникающих вопросов с правовой точки зрения в рамках последних изменений природоохранного законодательства.

Ключевые слова

отходы производства и потребления, вторичные ресурсы, утилизация отходов, вакуумная индукционная печь

Для цитирования:

Опыт применения различных технологий утилизации опасных отходов на Федеральном государственном унитарном предприятии «ПО «Маяк»» / Ю. А. Занора [и др.] // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2023. Т. 14, № 2. С. 87–91. doi:10.37614/2949-1215.2023.14.2.015

Original article

EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF VARIOUS TECHNOLOGIES FOR THE DISPOSAL OF HAZARDOUS WASTE AT FSUE “PA “MAYAK”

**Yurij A. Zanora¹, Pavel A. Andronnikov², Anna E. Perepelkina³, Nadezhda V. Bekhtereva⁴,
Valeriya A. Balakina⁵, Lyudmila V. Kupchenkova⁶**

^{1–5}Federal State Unitary Enterprise “Mayak Production Association”, Ozersk, Russia

⁶Branch of FSUE “PO “Mayak” — “Bazalt”, Saratov, Russia

¹IAZanora@po-mayak.ru

²paandronnikov@po-mayak.ru

³AEPerepelkina@po-mayak.ru

⁴NVBekhtereva@po-mayak.ru

⁵VABalakina@po-mayak.ru

⁶otios@sarbazalt.ru

Abstract

The article discusses the experience of using technologies for the disposal of industrial waste of hazard classes II and V available at FSUE “PO “Mayak”, taking into account the system of waste management of production and consumption in the Russian Federation. The ways of solving emerging issues from a legal point of view within the framework of recent changes in environmental legislation are shown.

Keywords

production and consumption waste, secondary resources, waste disposal, vacuum induction furnace

For citation:

Experience in the application of various technologies for the disposal of hazardous waste at fsue “PA “MAYAK” / Yu. A. Zanora [et al.] // Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Engineering Sciences. 2023. Vol. 14, No. 2. P 87–91. doi:10.37614/2949-1215.2023.14.2.015

Введение

В настоящее время на ФГУП «ПО «Маяк»» существует утвержденная концепция развития системы по обращению с отходами производства и потребления (далее — ОПП) в период до 2030 г. (далее — концепция), в которой определены оптимальные сценарии обращения с ОПП по основным

отходообразующим видам деятельности предприятия. Концепцией рекомендован иерархический порядок обращения с ОПП [1]. Одним из приоритетных направлений в соответствии с принципами иерархического порядка является предотвращение образования ОПП. Решение указанной задачи возможно при использовании технологий утилизации ОПП различных классов опасности на предприятии и получения из них сырья для дальнейшего использования в различных технологических процессах с учетом последних требований законодательства [2, 3].

В статье представлен опыт утилизации опасных отходов, содержащих бериллий (II, III классы опасности), и отходов лома бетона и железобетона (V класс опасности).

Результаты

В технологических процессах, используемых в филиале ФГУП «ПО «Маяк»» — «Базальт» образуется отход II класса опасности «Стружка бериллия незагрязненная», код ФККО 36121225222. В целях соответствия современным требованиям иерархического порядка [1] данный вид отходов, подвергается утилизации непосредственно в филиале. Технологический процесс утилизации происходит с использованием технологии вакуумной индукционной плавки. Кроме отхода «Стружка бериллия незагрязненная», код ФККО 36121225222, в филиале также утилизируются другие опасные отходы: «Шлак плавки бериллия, содержащий бериллий в количестве более 20 %» (код ФККО 35702831202) и «Шлак выплавки меднобериллиевой лигатуры, содержащий бериллий менее 20 %» (код ФККО 35572531203) (III класс опасности).

Процесс утилизации отходов, содержащих бериллий, проводится с использованием установки ВИП-20-16, которая представляет собой вакуумную индукционную печь, предназначенную для рафинировочной очистки металла. Отходы загружаются в плавильную камеру, процесс ведется при температуре около 1600 °С. Плавка может проводиться как в вакууме, так и в инертной атмосфере в зависимости от требований к технологическому процессу и получаемому сырью. Установка работает в автоматическом режиме под контролем оператора. Ежегодно в филиале предприятия утилизации подвергается около трех тонн бериллийсодержащих ОПП для дальнейшего использования в технологических процессах.

Процесс утилизации ОПП II и III классов опасности проводится в соответствии с имеющейся на предприятии лицензией на обращение с отходами, выданной органами Росприроднадзора.

Принцип предотвращения образования ОПП с использованием технологий утилизации и дальнейшего получения полезной продукции используется на предприятии также в отношении отходов лома бетона и железобетона, имеющих V класс опасности, и не требует в данном случае наличия специальной лицензии.

В соответствии с мероприятиями ФЦП ЯРБ-2 на период с 2023 по 2030 гг. на ФГУП «ПО «Маяк»» запланированы к выводу из эксплуатации путем сноса ряд зданий и сооружений. Согласно результатам расчета по образованию ОПП от вывода из эксплуатации здания бывшей котельной радиохимического завода (здание 172) в 2023 г. значительная доля приходится на отходы V класса опасности, а именно отходы бетона и железобетона (далее — лом бетонных изделий). В табл. 1 приведены наименования данных видов отходов в соответствии с федеральным классификационным каталогом отходов (далее — ФККО).

Таблица 1

Отходы производства и потребления,
образующиеся при выводе из эксплуатации здания котельной

Отход	Класс опасности	Код ФККО
Лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	V	8 22 201 01 21 5
Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	V	8 22 301 01 21 5

В 2023 г. запланировано образование около 60 000 т лома бетонных изделий. Поскольку все ОПП относятся к V классу опасности, то самым простым решением является их размещение на собственном полигоне для захоронения отходов ФГУП «ПО «Маяк»» (далее — полигон). Однако оставшаяся емкость действующего полигона составляет, по предварительным расчетам, 53 555,319 т.

На рисунке представлена схема заполнения полигона в случае размещения на нем ОПП от сноса здания котельной.



Заполнение полигона для захоронения отходов

Как видно из рис. 1, оставшейся емкости полигона недостаточно для размещения всех ОПП, образующихся от сноса здания котельной. При их размещении на полигоне останется еще около 5 633,8 т ОПП.

В связи с этим предлагается рассмотреть ОПП V класса опасности в качестве вторичных ресурсов. Такая возможность появляется в соответствии с Федеральным законом от 14 июля 2022 г. № 268-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Изменение вступает в силу с 1 марта 2023 г.

Новым законом вводятся следующие понятия: 1) вторичные ресурсы — отходы, которые или части которых могут быть повторно использованы для производства товаров, выполнения работ, оказания услуг или получения энергии и которые получены в результате раздельного накопления, сбора или обработки отходов либо образованы в процессе производства; 2) вторичное сырье — продукция, полученная из вторичных ресурсов непосредственно (без обработки) или в соответствии с технологическими процессами, методами и способами, предусмотренными документами в области стандартизации Российской Федерации, которая может использоваться в производстве другой продукции и (или) иной хозяйственной деятельности. Важным моментом при обращении с вторичными ресурсами является тот факт, что вторичные ресурсы подлежат утилизации и их захоронение не допускается. Юридические лица, индивидуальные предприниматели, в результате хозяйственной и (или) иной деятельности которых образовались вторичные ресурсы, обязаны обеспечить их раздельный сбор и дальнейшую утилизацию самостоятельно либо обязаны обеспечить передачу ОПП другим лицам в целях утилизации (в случае отсутствия собственных мощностей).

Исходя из этого, предлагается ОПП, приведенные в табл. 1, подвергнуть утилизации (переработке с целью дальнейшего использования) на вводимых в эксплуатацию мощностях службы экологии предприятия, а именно на дробильно-сортировочном комплексе K3 Liming, основные технические характеристики которого приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные технические характеристики дробильно-сортировочного комплекса K3 Liming

Параметр	Значение
<i>Дробильно-сортировочный комплекс K3</i>	
Производительность, т/ч	180
Общая мощность, кВт	362,4
Габаритные размеры Д × В × Ш, мм	59000 × 5665 × 25000
<i>Мобильная щековая дробилка с вибропитателем K3E760-1; бункер 15 м³ с питателем SP1220; ленточные конвейеры; магнитный железоотделитель</i>	
Общая мощность, кВт	158,9
Габаритные размеры Д × В × Ш, мм	25889 × 5665 × 4870
Вес, кг	84 820
<i>Мобильная конусная дробилка с виброгрохотом K3H160S-2; ленточные конвейеры</i>	
Общая мощность, кВт	203,5
Габаритные размеры Д × В × Ш, мм	27860 × 5500 × 7100
Вес, кг	74 930

Дробильно-сортировочный комплекс состоит из оборудования, размещенного в определенном порядке, соответствующем технологическому процессу. Оборудование предназначено для дробления твёрдых пород с производительностью от 100 до 300 т/ч. Все части, входящие в состав дробильно-сортировочного комплекса (мобильная щековая дробилка, мобильная конусная дробилка, бункер с вибропитателем, конвейерная система и металлодетектор), имеют гибкую конфигурацию, что позволяет выполнять такие операции, как грубое дробление, грохочение; тонкое дробление, грохочение; грубое дробление, мелкое дробление, производство песка и грохочение.

Дробильно-сортировочный комплекс используется для первичного дробления материала и устанавливается в непосредственной близости от места использования. Его легко устанавливать и перемещать. Использование мобильных установок — это верное технологическое решение в отношении оптимизации производительности и снижения эксплуатационных затрат, поскольку можно производить переработку и получать материал высокого качества в больших объёмах. Технологический процесс выглядит следующим образом: лом бетонных изделий экскаватором подается в щековую дробилку, где происходит измельчение кусков до 200 мм. После чего с помощью ленточного конвейера раздробленные куски направляются в конусную дробилку, где измельчаются на разные фракции и далее ленточным конвейером подаются в агрегат грохочения, состоящий из грохота и перегрузочных ленточных конвейеров. На грохоте устанавливаются сита с ячейками, допускающими прохождение кусков различных фракций. Далее куски различных фракций ленточными конвейерами направляются в отдельные накопительные емкости.

В результате процесса утилизации лома бетонных изделий (см. табл. 1), образованных при разрушении зданий и сооружений, с использованием дробильно-сортировочного комплекса будут получены щебеночные смеси из дробленого бетона и железобетона (неорганический зернистый сыпучий материал с зёрнами крупностью свыше 5 мм).

Щебень, песок и песчано-щебеночные смеси, получаемые из лома бетонных изделий, должны соответствовать требованиям ГОСТ 32495–2013 и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем.

Для правильного оформления технологической документации на вторичное сырьё, получаемое в процессе утилизации лома бетонных изделий, необходимо выполнить комплекс работ по сертификации: 1) получить информацию о составе продукта; 2) разработать технические условия (далее — ТУ) на данный продукт в соответствии с требованиями Росстандарта; 3) зарегистрировать технические условия в ФГБУ «Российский институт стандартизации» с внесением информации в специальный реестр технических условий; 4) разработать технический регламент; 5) получить сертификат соответствия продукции ГОСТу или ТУ; 6) получить экологический сертификат на продукцию.

Выполнение комплекса работ по сертификации в указанном объеме снимет большинство вопросов надзорных органов вне зависимости от их подведомственности. После выполнения вышеописанных мероприятий полученная продукция может быть использована в качестве заполнителей для бетонов и растворов различного назначения, материалов для оснований автомобильных дорог, устройства обочин, в качестве компонентов готовых смесей, для рекультивации, благоустройства и планировки территорий, а также при проведении технологических работ по ликвидации объектов ядерного наследия.

Выводы

В заключение следует отметить, что предлагаемые подходы к обращению с ОПП (раздельный сбор отходов, перевод части ОПП во вторичные ресурсы, использование собственных технологических мощностей для утилизации ОПП различных классов опасности непосредственно на предприятии) дают возможность ФГУП «ПО «Маяк»» оптимизировать процессы при обращении с ОПП, уменьшить размеры ежегодной платы за НВОС и следовать всем современным нормативным требованиям природоохранного законодательства [4, 5].

Список источников

1. ГОСТ Р 56828.22-2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 02.08.2017 № 786-ст).
2. Об отходах производства и потребления: Федер. закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (в ред. от 25.12.2018 № 483-ФЗ).

3. Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается: распоряжение Правительства РФ от 25.07.2017 № 1589-р.
4. Руководство по эксплуатации ВЭТУ 231.00.00.00.РЭ «Вакуумная индукционная печь типа ВИП 20-16».
5. Об охране окружающей среды: Федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 26.03.2022).

References

1. GOST R 56828.22-2017. *Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii. Nailuchshie dostupnye tekhnologii. Resursosberezhenie. Strategii, principy i metody ekologicheski orientirovannogo obrashcheniya s othodami (utv. i vveden v dejstvie Priказом Rosstandarta ot 02.08.2017 № 786-st)*. [National Standard of the Russian Federation. The best available technologies. Resource conservation. Strategies, principles and methods of environmentally oriented waste management] (approved and put into effect by Rosstandart Order No. 786-st dated 02.08.2017). (In Russ.).
2. *Ob othodah proizvodstva i potrebleniya: Feder. zakon* [On Production and consumption waste: Federal Law], No. 89-FL of 24.06.1998 (as amended on 25.12.2018 No. 483-FL). (In Russ.).
3. *Ob utverzhdenii perechnya vidov othodov proizvodstva i potrebleniya, v sostav kotorykh vkhodyat poleznye komponenty, zahoronenie kotorykh zapreshchaetsya: rasporyazhenie Pravitel'stva RF* [On approval of the list of types of production and consumption waste, which include useful components, the disposal of which is prohibited: Decree of the Government of the Russian Federation] dated 25.07.2017 No. 1589-d. (In Russ.).
4. *Rukovodstvo po ekspluatatsii VETU 231.00.00.00.RE "Vakuumnaya indukcionnaya pech' tipa VIP 20-16"* [Operation manual VETU 231.00.00.00.RE "Vacuum induction furnace type VIP 20-16"]. (In Russ.).
5. *Ob ohrane okruzhayushchej sredy: Feder. zakon* [On Environmental Protection: Federal Law No. 7-FL of 10.01.2002] (as amended on 26.03.2022). (In Russ.).

Информация об авторах

Ю. А. Занора — начальник группы по обращению с отходами производства и потребления;
П. А. Андронников — заместитель главного инженера — начальник службы экологии;
А. Е. Перепёлкина — начальник отдела охраны окружающей среды и экологической безопасности службы экологии;
Н. В. Бехтерева — инженер по экологической безопасности 2-й категории;
В. А. Балакина — инженер по экологической безопасности;
Л. В. Купченкова — инженер по охране окружающей среды (эколог).

Information about the authors

Yu. A. Zanora — head of the production and consumption waste management group;
P. A. Andronnikov — deputy chief engineer — head of the Ecology Service;
A. E. Perepelkina — head of the department of environmental protection and environmental safety of the Ecology Service;
N. V. Bekhtereva — environmental safety engineer of the second category;
V. A. Balakina — environmental safety engineer;
L. V. Kupchenkova — environmental engineer (ecologist).

Статья поступила в редакцию 03.02.2023; одобрена после рецензирования 13.02.2023; принята к публикации 14.02.2023.
The article was submitted 03.02.2023; approved after reviewing 13.02.2023; accepted for publication 14.02.2023.